

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-310819

(43)Date of publication of application : 23.10.2002

(51)Int.Cl.

G01L 3/10

B62D 5/04

B62D 5/06

G01L 5/22

(21)Application number : 2001-115085

(71)Applicant : KAYABA IND CO LTD

(22)Date of filing : 13.04.2001

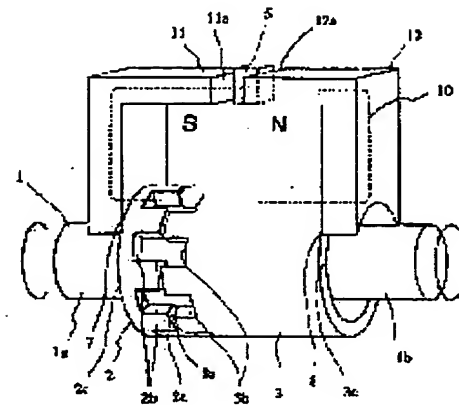
(72)Inventor : OKI NORITOMO

## (54) TORQUE SENSOR

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an inexpensive torque sensor capable of being provided in no contact to a shaft.

**SOLUTION:** This torque sensor comprises the shaft 1 to which a torsional torque is applied, first and second rings 2 and 3 concentrically mounted on the shaft 1 and changed in relatively rotating position according to the twisting of the shaft 1, a magnetic circuit constituting part 10 fixed to the respective end surfaces 2c and 3c of the first and second rings 2 and 3 axially opposite to each other, a Hall element (magnetic flux density detecting means) 5 for detecting the magnetic flux between the opposed magnetic poles of the magnetic circuit constituting part 10, and a magnetic field changing means for changing the magnetic field of the magnetic circuit constituting part 10 according to the change in relatively rotating position of the first and second rings 2 and 3.



1 シャフト  
2 第一リング  
2a 第一リングの一端面  
2b 第一リングの他端面  
2c 第一リングの側面  
3 第二リング  
3a 第二リングの一端面  
3b 第二リングの他端面  
3c 第二リングの側面  
5 ホール素子 (磁気密度検出手段)  
10 磁路  
10a 磁路の一端面  
10b 磁路の他端面  
10c 磁路の側面  
10d 磁路の底面  
10e 磁路の頂面  
10f 磁路の前面  
10g 磁路の後面  
10h 磁路の左面  
10i 磁路の右面  
10j 磁路の上面  
10k 磁路の下面  
10l 磁路の前面  
10m 磁路の後面  
10n 磁路の左面  
10o 磁路の右面  
10p 磁路の上面  
10q 磁路の下面  
10r 磁路の前面  
10s 磁路の後面  
10t 磁路の左面  
10u 磁路の右面  
10v 磁路の上面  
10w 磁路の下面  
10x 磁路の前面  
10y 磁路の後面  
10z 磁路の左面

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

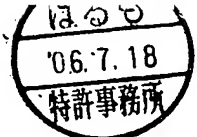
[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-310819

(P2002-310819A)

(43) 公開日 平成14年10月23日 (2002.10.23)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード (参考)

G 0 1 L 3/10

G 0 1 L 3/10

Z 2 F 0 5 1

B 6 2 D 5/04

B 6 2 D 5/04

3 D 0 3 3

5/06

5/06

B

G 0 1 L 5/22

G 0 1 L 5/22

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願2001-115085 (P2001-115085)

(22) 出願日

平成13年4月13日 (2001.4.13)

(71) 出願人 000000929

カヤバ工業株式会社

東京都港区浜松町2丁目4番1号 世界貿易センタービル

(72) 発明者 大木 紀知

東京都港区浜松町二丁目4番1号世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内

(74) 代理人 100075513

弁理士 後藤 政喜 (外1名)

Fターム (参考) 2F051 AA01 AB05 AC01 BA03

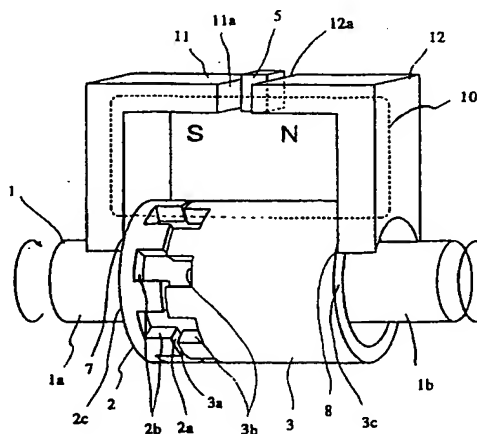
3D033 CA28 DB05

(54) 【発明の名称】 トルクセンサ

(57) 【要約】

【課題】 シャフトに対して非接触で設けられ、かつ安価なトルクセンサを提供する。

【解決手段】 トルクセンサとして、ねじりトルクが加わるシャフト1と、シャフト1に同軸上に取り付けられシャフト1がねじれるのに伴って相対回転位置が変化する第一、第二リング2、3と、第一、第二リング2、3の各端面2c、3cのそれぞれに軸方向から対峙して固定される磁気回路構成部10と、磁気回路構成部10の対向する磁極間の磁束を検出するホール素子 (磁束密度検出手段) 5と、第一、第二リング2、3が相対回転位置が変化するのに伴って磁気回路構成部10の磁場を変化させる磁場変化手段とを備える。



- 1 シャフト
- 2 第一リング
- 2a 対向端面
- 2b 切り欠き
- 3 第二リング
- 3a 対向端面
- 3b 切り欠き
- 3c 端面
- 5 ホール素子 (磁束密度検出手段)
- 6 隙間
- 7 隙間
- 8 隙間
- 10 磁気回路構成部
- 11 L字型磁石
- 12 L字型磁石

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】ねじりトルクが加わるシャフトと、シャフトに対して同軸上に取り付けられシャフトがねじれるのに伴って相対回転位置が変化する第一、第二リングと、第一、第二リングのそれぞれに軸方向に対峙して第一、第二リングとはその回転方向に相対変位可能に支持される磁気回路構成部と、磁気回路構成部の対向する磁極間の磁束を検出する磁束密度検出手段と、第一、第二リングが相対回転位置が変化するのに伴って磁気回路構成部の磁場を変化させる磁場変化手段とを備えたことを特徴とするトルクセンサ。

【請求項 2】前記磁気回路構成部が前記第一、第二リングの端部に対峙する L 字型の磁石からなることを特徴とする請求項 1 に記載のトルクセンサ。

【請求項 3】前記第一リングと前記磁気回路構成部の端面との間に隙間を設けたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のトルクセンサ。

【請求項 4】前記磁場変化手段として、前記第一、第二リングに互いに略平行に対峙する対向端面を形成するとともに、各対向端面に開口する切り欠きを形成し、第一、第二リングが相対回転位置が変化するのに伴って各対向端面の対峙する面積が変化する構成としたことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一つに記載のトルクセンサ。

【請求項 5】前記第一、第二リングの前記各対向端面の間に隙間を設けたことを特徴とする請求項 4 に記載のトルクセンサ。

【請求項 6】前記磁場変化手段として、前記第一、第二リングに互いに略平行に対峙する傾斜面を形成し、第一、第二リングが相対回転位置が変化するのに伴って各傾斜面の間隔が変化する構成としたことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一つに記載のトルクセンサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、軸のねじれからトルクを検出するトルクセンサに関し、特に、回転軸に好適なトルクセンサに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】車両のステアリング系に設けられるトルクセンサは、歪みゲージ式トルクセンサが一般的に用いられている。この歪みゲージ式トルクセンサはステアリングシャフトに貼り付けた歪みゲージの抵抗値の変化によりステアリングシャフトのねじりトルクを計測するものである。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来のトルクセンサにあつては、トルクセンサおよび配線がステアリングシャフトと一緒に回転するため、

トルクセンサから延びる信号線をステアリングシャフトに巻き付けて配設しなければならず、配線の絡み等を防止することが難しいという問題点があつた。

【0004】また、従来、コイルを用いることで歪みを発生する構造体を非接触構造とするトルクセンサがあり、これは上記配線の問題を解消できる。しかし、このトルクセンサはコイルを用いることで、信号処理回路が複雑化し、製品のコストアップを招くという問題点があつた。

10 【0005】本発明は上記の問題点を鑑みてなされたものであり、シャフトに対して非接触で設けられ、かつ安価なトルクセンサを提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】第 1 の発明は、トルクセンサとして、ねじりトルクが加わるシャフトと、シャフトに対して同軸上に取り付けられシャフトがねじれるのに伴って相対回転位置が変化する第一、第二リングと、第一、第二リングのそれぞれに軸方向に対峙して第一、第二リングとはその回転方向に相対変位可能に支持される磁気回路構成部と、磁気回路構成部の対向する磁極間の磁束を検出する磁束密度検出手段と、第一、第二リングが相対回転位置が変化するのに伴って磁気回路構成部の磁場を変化させる磁場変化手段とを備えたことを特徴とするものとした。

【0007】第 2 の発明は、第 1 の発明において、磁気回路構成部が第一、第二リングの端部に対峙する L 字型の磁石からなることを特徴とするものとした。

【0008】第 3 の発明は、第 1 または第 2 の発明において、第一リングと磁気回路構成部の端面との間に隙間を設けたことを特徴とするものとした。

【0009】第 4 の発明は、第 1 から第 3 のいずれか一つの発明において、磁場変化手段として、第一、第二リングに互いに略平行に対峙する対向端面を形成するとともに、各対向端面に開口する切り欠きを形成し、第一、第二リングが相対回転位置が変化するのに伴って各対向端面の対峙する面積が変化する構成としたことを特徴とするものとした。

【0010】第 5 の発明は、第 4 の発明において、第一、第二リングの各対向端面の間に隙間を設けたことを特徴とするものとした。

【0011】第 6 の発明は、第 1 から第 3 のいずれか一つの発明において、磁場変化手段として、第一、第二リングに互いに略平行に対峙する傾斜面を形成し、第一、第二リングが相対回転位置が変化するのに伴って各傾斜面の間隔が変化する構成としたことを特徴とするものとした。

## 【0012】

【発明の作用および効果】第 1 の発明によると、磁気回路構成部の N 極から S 極に向かう磁束は磁極間の磁束と、磁極間を迂回して第一、第二リング等を通る磁束が

ある。シャフトにねじりトルクが加えられてねじれると、第一、第二リングが相対回転し、磁気回路構成部の磁場が変化する。したがって、磁気回路構成部の対向する磁極間の磁束密度を計測することにより、シャフトに加わるねじりトルクを検出することができる。

【0013】シャフトが回転するのに伴って第一、第二リングが回転するが、磁気回路構成部および磁束密度検出手段は回転しないように固定することが可能となり、磁束密度検出手段から延びる信号線が絡まる心配がない。

【0014】第2の発明によると、L字型の磁石によって磁気回路構成部が形成され、装置のコンパクト化がはかれる。

【0015】第3の発明によると、磁気回路構成部は第一リングの端面に隙間を持って対峙しているので、両者の摩擦が回避され、耐久性を確保できる。

【0016】第4の発明によると、磁気回路構成部の第一、第二リングを通る磁束は各対向端面が対峙する面積に応じて変化する。各対向端面が対峙する面積が増えるのに伴って磁気回路構成部の磁場が強くなる。逆に、各対向端面が対峙する面積が減るのに伴って磁気回路構成部の磁場が弱くなる。磁束密度検出手段はこの磁場の変化に応じた信号を出力し、この出力に応じてシャフトに加わるねじりトルクを検出することができる。

【0017】第5の発明によると、第一、第二リングの各対向端面は隙間を持って対峙しているので、両者の摩擦が回避され、耐久性を確保できる。

【0018】第6の発明によると、磁気回路構成部の第一、第二リングを通る磁束は各傾斜面の間隔に応じて変化する。各傾斜面の間隔が小さくなるのに伴って磁気回路構成部の磁場が強くなる。逆に、各傾斜面の間隔が大きくなるのに伴って磁気回路構成部の磁場が弱くなる。磁束密度検出手段はこの磁場の変化に応じた信号を出力し、この出力に応じてシャフトに加わるねじりトルクを検出することができる。

#### 【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

【0020】図1において、1は例えば車両のステアリングシャフト（以下シャフトという）を示し、その一端がステアリングホイールに連結され、他端が図示しないステアリングギヤに連結され、操舵力を車輪に伝えるものである。このシャフト1の途中には部分的に縮径したトーションバー部が形成され、このトーションバー部によって加えられる回転トルクに対するねじり歪みが拡大される。シャフト1はトーションバー部を挟んで入力側1aと出力側1bの部位を有する。

【0021】シャフト1には円筒状の第一リング2と第二リング3がそれぞれ同軸上に取り付けられる。第一、第二リング2、3はトーションバー部を挟んでシャフト

1の入力側1aと出力側1bにそれぞれ固定される。

【0022】第一、第二リング2、3は例えば鉄等の磁性材により円筒状に形成され、互いにわずかな隙間6を持って略平行に対峙する対向端面2a、3aを有する。各対向端面2a、3aには複数の切り欠き2b、3bが所定の間隔で開口している。第一、第二リング2、3はシャフト1のねじれに伴って相対回転位置が変化することにより、対向端面2a、3aが対峙する面積が変化するようにになっている。

10 【0023】第一リング2の端面2cにわずかな隙間7を持って対峙するL字型磁石11と、第二リング3の端面3cにわずかな隙間8を持って対峙するL字型磁石12とが設けられる。この各L字型磁石11、12は第一、第二リング2、3の各端面2c、3cのそれぞれに軸方向から対峙して固定される磁気回路構成部10を構成する。各L字型磁石11、12はシャフト1および第一、第二リング2、3と非接触で設けられ、図示しない車体側に固定される。

20 【0024】各L字型磁石11、12は互いに対向する端面11a、12aを有し、この端面11a、12aがS極とN極になる。本実施の形態では、各L字型磁石11、12は永久磁石によって一体的に形成されるが、これに限らずL字型の部材を磁性材で形成し、その途中または端部に永久磁石を介装してもよい。また、磁気回路構成部10を構成する各L字型磁石11、12の一方を永久磁石によって形成し、他方を磁性材のみによって形成してもよい。

30 【0025】第一、第二リング2、3が相対回転位置が変化するのに伴って各対向端面2a、3aが対峙する面積が変化し、磁気回路構成部10の磁場が変化する。つまり、この対向端面2a、3aと、各対向端面2a、3aに開口する切り欠き2b、3bが磁場変化手段を構成する。

【0026】各L字型磁石11、12は互いに対向する端面11a、12a間にホール素子5が介装される。このホール素子5は磁束密度検出手段として設けられ、磁気回路構成部10のN極とS極間の磁束密度に応じた電圧を信号として図示しない電線を介して出力する。

【0027】以上のように構成される本発明の実施の形態につき、次に作用を説明する。

【0028】シャフト1にねじりトルクが加えられ、シャフト1のトーションバー部がねじれると、第一、第二リング2、3が相対回転し、第一、第二リング2、3の対向端面2a、3aが対峙する面積が変化し、ホール素子5を通る磁束密度が変化する。

50 【0029】磁気回路構成部10の第一、第二リング2、3を通る磁束は各対向端面2a、3aが対峙する面積に応じて変化し、各対向端面2a、3aが対峙する面積が増えるのに伴って磁気回路構成部10の磁場が強くなり、逆に、各対向端面2a、3aが対峙する面積が減

5

るのに伴って磁気回路構成部 10 の磁場が弱くなる。ホール素子 5 はこの磁場の変化に応じた電圧を信号として出力するので、この出力に応じてシャフト 1 に加わるねじりトルクを検出することができる。

【0030】ステアリングホイールの操作によってシャフト 1 が回転するのに伴って第一、第二リング 2, 3 が回転するが、車体に固定された磁気回路構成部 10 およびホール素子 5 は回転しないので、ホール素子 5 から延びる信号線が絡まる心配がない。

【0031】各 L 字型磁石 11, 12 は第一、第二リング 2, 3 の端面 2c, 3c にわずかな隙間 7, 8 を持って対峙しているので、両者の摩耗が回避され、耐久性を確保できる。

【0032】第一、第二リング 2, 3 の各対向端面 2a, 3a はわずかな隙間 6 を持って対峙しているので、両者の摩耗が回避され、耐久性を確保できる。

【0033】次に図 2 に示す他の実施の形態を説明する。なお、前記実施の形態と同一構成部には同一符号を付す。

【0034】磁場変化手段として、第一、第二リング 2, 3 に互いに略平行に対峙する傾斜面 2d, 3d を形成し、第一、第二リング 2, 3 が相対回転位置が変化するのに伴って各傾斜面 2d, 3d の間隔が変化する構成とする。各傾斜面 2d, 3d は螺旋状に延び、周方向について略一定の間隔を持っている。

【0035】この場合、磁気回路構成部 10 の第一、第二リング 2, 3 を通る磁束は各傾斜面 2d, 3d の間隔に応じて変化する。各傾斜面 2d, 3d の間隔が小さくなるのに伴って磁気回路構成部 10 の磁場が強くなる。

6

逆に、各傾斜面 2d, 3d の間隔が大きくなるのに伴って磁気回路構成部 10 の磁場が弱くなる。ホール素子 5 はこの磁場の変化に応じた電圧を信号として出力するので、この出力に応じてシャフト 1 に加わるねじりトルクを検出することができる。

【0036】本発明は上記の実施の形態に限定されずに、その技術的な思想の範囲内において種々の変更がなうことは明白である。

【図面の簡単な説明】

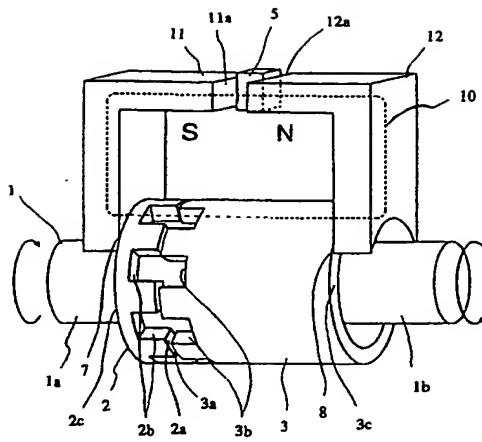
【図 1】本発明の実施の形態を示すトルクセンサの斜視図。

【図 2】他の実施の形態を示すトルクセンサの斜視図。

【符号の説明】

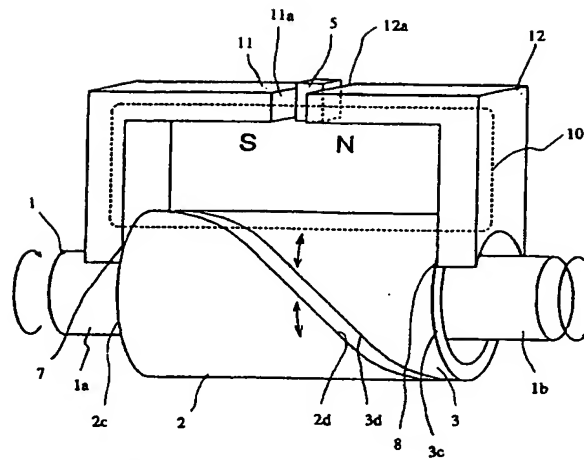
- 1 シャフト
- 2 第一リング
- 2a 対向端面
- 2b 切り欠き
- 2d 傾斜面
- 3 第二リング
- 3a 対向端面
- 3b 切り欠き
- 3d 傾斜面
- 5 ホール素子（磁束密度検出手段）
- 6 隙間
- 7 隙間
- 8 隙間
- 10 磁気回路構成部
- 11 L 字型磁石
- 12 L 字型磁石

【図1】



- 1 シャフト
- 2 第一リング
- 2 a 対向端面
- 2 b 切り欠き
- 3 第二リング
- 3 a 対向端面
- 3 b 切り欠き
- 5 ホール素子 (磁束密度検出手段)
- 6 隙間
- 7 隙間
- 8 隙間
- 10 磁気回路構成部
- 11 L字型磁石
- 12 L字型磁石

【図2】



- 1 シャフト
- 2 第一リング
- 2 d 傾斜面
- 3 第二リング
- 3 a 対向端面
- 5 ホール素子 (磁束密度検出手段)
- 6 隙間
- 7 隙間
- 8 隙間
- 10 磁気回路構成部
- 11 L字型磁石
- 12 L字型磁石